

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-048103

(43)Date of publication of application : 16.02.1990

(51)Int.Cl.

B23B 27/14  
B23P 15/28

(21)Application number : 01-158599

(22)Date of filing : 20.06.1989

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

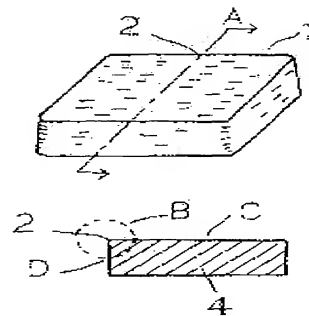
(72)Inventor : FUJII HIROSHI  
KOBAYASHI AKINORI  
HARA AKIO  
MORI YOSHIKATSU

## (54) COATED CEMENTED CARBIDE TOOL AND ITS MANUFACTURING PROCESS

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To get a coated cemented carbide tool being stable and having a long service life by making a coating film near the cutting edge of a tool thin on both sides of a rake face and a flank or getting rid of a coating film on both sides of the rake face and the flank near the cutting edge of the tool.

**CONSTITUTION:** A base substance is made of cemented carbide consisting of iron family metals such as WC, TiC, TaC and the like and a hard sintered alloy such as cermet consisting of mainly TiC, TiN and the like. On this base substance, a coating layer consisting of IVa, Va, and VIa families metals in the periodic table which have larger hardness and abrasion resistance than those of the base substance and carbide, nitride, carbon oxide, carbon nitride, and oxide of Al, Zr etc. or these solid solution is installed. The coating film near the cutting edge of a coated cemented carbide cutting tool is made thin on both sides of a rake face C and a flank D or the coating film is removed. Thus it is possible to attain not only epoch-making toughness but also abrasion resistance.



⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>B 23 B 27/14  
B 23 P 15/28

識別記号

A  
A

庁内整理番号

8612-3C  
7041-3C

⑭ 公告

平成5年(1993)2月4日

発明の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 被覆超硬合金工具及びその製造法

⑯ 特 願 平1-158599

⑰ 公 開 平2-48103

⑱ 出 願 昭58(1983)5月27日

⑲ 平2(1990)2月16日

⑳ 特 願 昭58-94743の分割

㉑ 発 明 者 藤 井 洋

愛知県愛知郡長久手町大字岩作字狐洞20番地3

㉒ 発 明 者 小 林 暁 徳

兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会  
社伊丹製作所内

㉓ 発 明 者 原 昭 夫

兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会  
社伊丹製作所内

㉔ 発 明 者 森 良 克

兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会  
社伊丹製作所内

㉕ 出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

㉖ 代 理 人 弁理士 上代 哲 司

㉗ 審 査 官 前 田 幸 雄

㉘ 参 考 文 献 特開 昭55-150941 (JP, A)

特公 昭57-49108 (JP, B2)

1

## ㉙ 特許請求の範囲

1 超硬合金を基体とし、その表面に基体より硬い物質からなる被覆膜を有する切削工具において、窒化物、該被覆膜が多層であつて、超硬合金に接する被覆膜がTiの炭化物、窒化物、酸化物及びそれ等の固溶体から選ばれた1種以上の硬質物質であり少なくとも1層以上がAlまたはZrの酸化物または酸窒化物を主成分とし、該切削工具の切刃後近傍の被覆膜が拘い面側および逃げ面側の両方が切刃後に向つてなめらかに薄くなつており、かつ切刃後部において被覆膜が残つてゐることを特徴とする被覆超硬合金工具。

2 工具切刃後近傍の被覆膜の膜厚の最小値が薄くなつてゐない部分の膜厚の零を越えて60%以下であることを特徴とする請求項1記載の被覆超硬合金工具。

3 超硬合金を基体とし、その表面に基体より硬い物質からなる被覆層を有する切削工具の製造法において、基体に接してTiの炭化物、窒化物、酸化物及びそれらの固溶体から選ばれた1種以上

2

を被覆し、さらに1層以上のAlまたはZrの酸化物または酸窒化物を被覆した後、該切削工具の切刃部にその拘い面側から弾力性のある砥石を回転しながら押し当てることによつて切刃後近傍の被覆膜と拘い面側と逃げ面側の両方向に連続的に薄くしかつ、切刃後部において被覆膜を残すことを特徴とする被覆超硬合金工具の製造法。

## 発明の詳細な説明

## (イ) 技術分野

10 本発明は金属材料等の切削加工即ち施削加工、転削加工、ねじ切り加工、孔明け加工等に用いられる被覆超硬合金工具とその製造法に関するものである。ここで言う被覆超硬合金工具とは、基体が、WC、TiC、TaC等と鉄族金属からなる超硬合金、TiC、TiN等を主成分とするサーメット等の硬質焼結合金であり、この基体上に、基体より硬く耐摩耗性の高い元素周期率表IVa、Va、VIa族金属およびAl、Zr等の炭化物、窒化物、炭酸化物、炭窒化物、酸化物またはこれらの固溶体からなる被覆膜を設けたものである。

## (ロ) 従来の技術

金属の切削加工分野ではその加工条件が年々厳しくなり、これに用いる切削工具には硬度、耐摩耗性及び耐熱性の向上が望まれる。超硬合金工具はこの要求を充す材料であるが上述の要望によつて近年はこの超硬合金表面に各種硬質被覆層を被覆した被覆超硬合金工具が普及している。その代表的な形状としては第1図にその例を示す如く四角チップをホルダーに固定して用いることが多い。これはスローアウェイチップと称し、その切刃の8コーナーを利用したのち廃却され、新しいチップに交換される。かかる被覆超硬合金工具の被覆は一般に通常の焼結超硬合金チップ4の表面にCVD法、PVD法等によつて被覆される。第1図ロはチップ1のA-A断面を示し、その切刃後2(点線Bの近傍)の拡大図を第2図、第3図に示す。従来の被覆超硬合金チップは図の如く、基体の切刃後形状によつて多少異なるが、切刃後2近傍に於いて他の部分に較べて厚くなっている。特に被覆膜が $Al_2O_3$ の場合は厚くなるのが普通である。一般に被覆膜が厚くなると耐摩耗性は向上するが靱性が低下し、チップングが生じ易い。即ち、第2図、第3図のような切刃後近傍の被覆膜を有するチップは靱性が低下するため、切刃の欠損、マイクロチップングによる摩耗の乱れに起因する被削材仕上面の劣化をまねく等の問題があつた。この問題を解決するため種々の提案がなされている。特公昭48-37553号公報記載の方法は、チップブレーカ用凹部のみに被覆膜を残存せしめ切刃後2とブレーカ境界にあるランド部の被覆膜を研削除去する方法である。しかしながらこの方法ではチップブレーカの無いチップや、チップブレーカが突出したチップには適用できず、また切刃後の被覆膜に研削により生じたチップングによる悪影響、および掬い面のみの研削のため第4図に示す切刃後5'、7'のシャープさによる脆さといった問題があるためまだ実用化されていない。この欠点は同種の提案である特願昭46-92732号公報記載の方法においても解決されない。

また例えば、特開昭55-150941号公報には、逃げ面とすくい面で構成される切刃後部を除いて、逃げ面とすくい面の表面のみに被覆膜を施してなる表面被覆超硬合金切削工具が開示されている。このような構成の超硬合金製切削工具は、切刃後

部の靱性は向上するが、耐摩耗性は低下する。また、超硬合金と被削材との親和性は、被覆膜と被削材との親和性よりも良好なので、構成刃先を形成しやすいという問題点を有する。

従つて従来の対策では、よしんば刃先強度をある程度高めることはできても耐摩耗性としては同等もしくはそれ以下であつた。

## (イ) 発明の目的

本発明は従来の被覆超硬合金工具の切刃部の被覆膜の厚みを調整し、切刃後部に被覆膜を残すことにより安定かつ長寿命の被覆超硬合金切削工具を提供することを目的とする。

## (ニ) 発明の開示

本発明は従来の被覆超硬合金切削工具の刃先後近傍の被覆膜を掬い面C側と逃げ面側Dの両方を薄くすることにより切刃強度のみならず、耐摩耗性も向上せしめることを特徴とするものである。従来の掬い面側Cのみ被覆膜を除去した方法ではある程度の靱性向上に過ぎなかつたのに対し、本発明の工具では靱性の画期的な向上のみならず、従来考えられなかつた耐摩耗性の向上が達成できたのである。その効果は、例えば第6図において切刃後近傍の膜厚の最小値 $t$ が60%以下の場合に著しく、90%以下でも大きく、その効果は維持される。また本発明の効果は第3図に示したように、切刃後近傍において被覆膜が極大化する場合において特に著しい。第3図の6は通常チタン等の金属の炭化物、窒化物、酸化物及びそれ等の固溶体から選ばれた1種以上の硬質物質でありその膜厚は一般に均一に近い。その外層7はAlまたはZrの酸化物または酸窒化物を主成分とする層であり切刃後で膜厚が特に極大化し易い。従つて特にAlやZrの酸化物や酸窒化物をチタン等の硬質化合物と組合せた多層被覆した工具において極大化した切刃近傍の膜厚を本発明の方法で薄くし、かつ被覆膜の一部を残すことが好ましい。第5図、第6図は本発明の被覆超硬合金工具の例としてスローアウェイチップの切刃後近傍の拡大断面図である。第5図イは第2図イの如く基体4の切刃後未処理の上に被覆した後、被覆膜5を角度 $\theta$ で除去し、掬い面側に基体露出部と膜の薄い部分から除々に厚くしてあり、逃げ面側でも同様にしたものである。第5図ロは、第2図ハの如く基体の切刃後がRの状態では被覆した後、ホーニング

処理によつて切刃稜近傍 5' の被覆膜 5 を薄くした場合である。第 6 図は第 2 図ニの如く、基体の切刃稜を逃げ面側より掘い面側を大きく R 加工してその上に硬質被覆膜 5 を形成せしめたものを弾性砥石で加工処理して本発明の切刃状態としたものである。第 6 図では切刃稜近傍に厚み  $t$  の被覆膜を残し、最大被覆厚  $T$  に対し  $t < T$  とした例である。第 5 図イの被覆膜の処理はチャンフアーホーニングによるものであるが、好ましくは被覆後にパレル処理を施す方がよい。更には切刃の欠損による歩留低下や能率面からは、回転円板上に掘い面を上にして被覆チップを多数配置し、該チップの切刃部にその掘い面側より SiC 等の砥粒を含有した弾力性のある砥石、例えばバフ砥石または砥粒を伴った樹脂よりなるブラシを回転させながら押し当てて、該掘い面側と逃げ面を同時にラッピングすることによつて切刃稜およびその近傍の膜を滑らかに薄くすることが出来、最も好ましい。この方法は、切刃稜を境界として逃げ面側よりも掘い面側の膜を薄くすることが可能であるために逃げ面側の膜厚による耐摩耗性が維持でき、掘い面側の膜の薄さにより靱性を向上することができるので性能面においても特に優れている。

本願発明の被覆前の刃先処理としては、刃先処理をしなくてもよいが、チャンフアリング、ホーニング等の処理をするとより大きな効果が得られる。また、被覆処理後の刃先処理としてはパレル研磨、ショットピーニング、弾性砥石ラップ処理や砥粒を含有する樹脂製のブラシを押し当てて処理するなどの公知の方法を用いることができる。

なお、本願においては、切刃稜部に被覆膜を残すことが 1 つの特徴であるが、被覆膜の残し方については、すくい面や逃げ面部分の膜厚より切刃稜部の膜厚が薄くなつていればよい。多層被覆超硬合金の場合、本願で得られた被覆超硬合金の切刃稜部の被覆膜は被覆膜の残し方によつて、種々な被覆膜となる。

次に本発明をスローアウェイチップを代表とした実施例により詳細に説明する。

#### 実施例 1

型番 ISO, SNMA120408 の形状の各種材質の超硬合金チップに第 1 表に示す各種硬質被覆膜を被覆した。各被覆超硬合金チップの被覆する前の刃先処理として次の 3 種を各々準備した。

(イ) 第 2 図イの如く刃先部処理なし

(ロ) 第 2 図ハの如く、 $R=0.05$  処理

(ハ) 第 6 図イの如き基体、 $a=0.03\text{mm}$ ,  $b=0.06\text{mm}$

5 また本発明の被覆後の刃先処理として次の 4 種を行つた。

(I) 処理せず

(II) チャンフアリングにより第 5 図イにおいて  $\theta=20^\circ$ ,  $C=0.09\text{mm}$

10 (III) パレル研磨により  $t < T$  とする。

(IV) 弾性砥石ラップ処理にて  $t < T$  とする。

以上の種々被覆超硬合金チップについて、靱性試験及び耐摩耗性試験を行い、処理後の被覆膜比 ( $t < T$ )  $\times 100$  と共に第 2 表にその結果を示した。

15 試験条件は下記の通りである。

「靱性試験条件」

被削材：第 7 図の SCM435 (Hs36) 4 溝丸材。

ホルダー：PSBNR2525-43

切削速度：80m/min

20 切込み：2mm

送り：0.12~0.28mm/rev (同一材質グループは同一条件)

判定：欠損までの衝撃回数 (8 回の平均)

「耐摩耗性試験」

25 被削材：SCM415 (Hs26) 丸棒

ホルダー：PSBNR2525-43

切削速度：230m/min

切込み：0.3mm/rev

送り：0.3mm/rev

30 時間：15min

判定：フランク摩耗巾 (mm) 測定

第 1 表

被覆膜記号	コーティング膜(膜厚は平面部での値)	母材
35 A	酸化チタン(1μm)/アルミナ(1.5μm)/炭化チタン(5.5μm)3層	ISO M20 超硬合金
B	ジルコニア(0.5μm)/酸化アルミニウム(1μm)/炭化チタン(6μm)3層	ISO M20 超硬合金
40 C	アルミナ(1μm)/窒化ハフニウム(1μm)/炭化チタン(1μm)3層	ISO M20 超硬合金

第 2 表

	材質	コーティング前の処理	コーティング後の処理	膜厚比 ( $t/T$ ) $\times 100$	靱性試験衝撃回数 (回)	耐摩耗性試験 フランク摩耗
1	A	ハ	I	140	33	0.35
2		イ	II	0	229	0.29
③		ハ	III	50	233	0.25
④		ハ	IV	50	402	0.20
5	B	ロ	I	155	67	0.46
⑥		ロ	IV	80	289	0.38
⑦		ロ	IV	60	374	0.30
8	C	ハ	I	145	91	0.49
9		ハ	IV	100	138	0.47
⑩		ハ	IV	50	381	0.33

第2表に示される各番号の○印の付いた本発明のチップは優れた靱性と耐摩耗性を示すことは明らかである。なお、表中コーティング後の処理の欄の、Iは処理なし、IIはチャンファリング、IIIはバレル処理、IVは弾性砥石処理、Vはブラシによる処理を示す。

#### 実施例 2

型番ISO, SNMG120408の形状の超硬合金チップを第5図に示すように $R=50\mu m$ の被覆前処理をした後、CVD法でTiCを $7.5\mu m$ 被覆し、さらに $Al_2O_3$ を $1.0\mu m$ 被覆し、さらにTiNを $0.5\mu m$ 被覆した。得られた被覆超硬合金製チップを $30^\circ$ 傾けて、切刃稜部を砥粒を含有する樹脂製ブラシで処理した。得られた、処理済の被覆超硬合金工具の耐摩耗性および靱性試験を行った。

#### 「靱性試験」

被削材：第7図の形状の鋼種SCM435、4溝丸材  
切削速度： $100m/min$

切込み： $2mm$

送り： $0.15mm/rev$

時間：30秒

方式：ドライ

#### 「耐摩耗試験」

被削材：SCM435

切削速度： $100m/min$

切込み： $1.5mm$

折り： $0.37mm/rev$

20 時間：10分

方式：ドライ

耐摩耗試験および、靱性試験の結果と表面処理量の関係について第9図に示した。

ここで、表面処理量とは、第9図の1によつて示された長さを示し切刃稜部を顕微鏡で観察するか、または、被覆超硬合金の断面部を顕微鏡で観察することによつて得られる。

本実施例では、表面処理量が $70\mu m$ を越えると極部的に被覆膜が全部なくなる部分が発生する。このときには、第8図に示すように耐摩耗性が急激に悪化することがわかる。一方チップング等による破損率は、表面処理量の増加と、共に減少する。

また、被覆後表面処理しない場合は破損率が高くなつて好ましくない。これら、本願発明の比較品を第8図中、黒丸によつて示した。従つて、一般的な切削工具としては、破損率および逃げ面摩耗量がバランスする、表面処理が $70\mu m$ 未満の場合に優れた性能を示すことがわかる。

#### 40 図面の簡単な説明

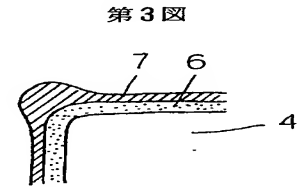
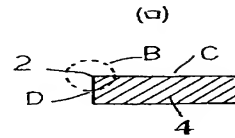
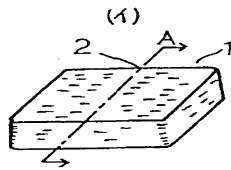
第1図イは本発明の対象である被覆超硬合金スローアウェイチップの斜視図、ロはそのA-A断面図、第2図、第3図は各種従来の被覆超硬合金チップ第1図ロのB拡大断面、第4図は従来の被

覆超合金チップの刃先処理した切刃稜近傍断面拡大図、第5図、第6図が本発明の被覆超合金チップの切刃近傍の断面拡大図、及び第7図は本発明チップの性能試験に用いた被削材の断面図と切削チップの位置を示す図である。また、第8図は、実施例2を説明するための図面であり、第9

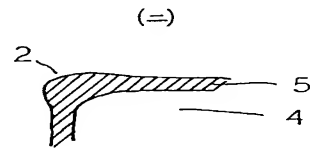
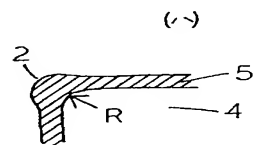
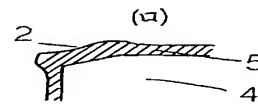
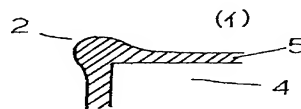
図は、実施例2で得られた各種の被覆超合金チップの破損率および耐摩耗性試験の結果を示す図面である。

1.....被覆超合金スローアウェイチップ、2.....切刃稜、4.....基体、5, 6, 7.....被覆膜、C.....掬い面側、D.....逃げ面側。

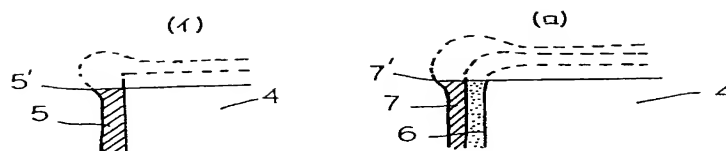
第1図



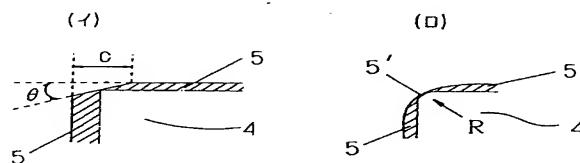
第2図



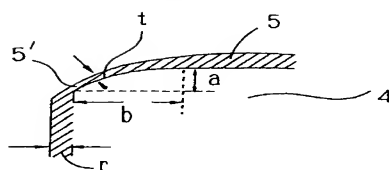
第 4 图



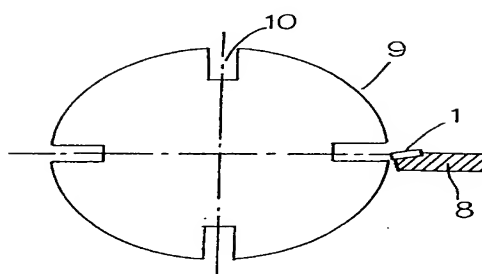
第 5 图



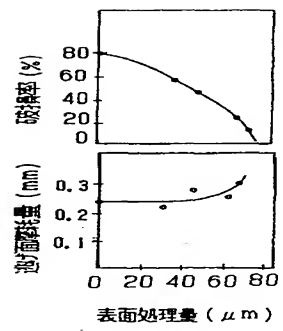
第 6 图



第 7 图



第 8 图



第 9 图

